

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу ДЗЕБОЕВА С.О.  
«ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕНЕЗА НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
СИСТЕМЫ - НАМЫВНОЙ ТЕХНОГЕННЫЙ ГРУНТОВЫЙ МАССИВ И  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

(на примере Унальского хвостохранилища, республика Северная Осетия-Алания)»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук  
по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Актуальность исследований С.О. Дзэбоева определяется высокой опасностью гидротехнических сооружений (шламонакопителей, хвостохранилищ), содержащих огромное количество промышленных отходов разного класса опасности. В случае сбросов материала хвостов на прилегающие территории (почвы, грунты, природные воды) происходит их залповое загрязнение различными веществами, нередко содержащими металлы и металлоиды в значительных концентрациях. Хвостохранилища Садонского свинцово-цинкового комбината являются постоянным источником химических элементов, поступающих в рр. Ардон и Фиагдон, а при катастрофических сбросах материала хвостов происходит загрязнение вод и донных отложений многими элементами. В связи с этим, актуальность представленной диссертации не вызывает сомнений.

**Научная новизна работы** заключается в комплексной характеристике геотехнических условий намывного грунтового массива Унальского хвостохранилища; установлении особенностей его строения; разработке методики оценки и прогноза устойчивости ограждающей дамбы; минералого-геохимической характеристике вещества отходов и вод водотоков и «защитного» озера.

Диссертационная работа имеет важное **практическое значение**, которое состоит в определении классификационных характеристик намывных грунтов для прогноза безопасности хвостохранилища; методике прогноза устойчивости дамбы; определении состава хвостов, что может быть использовано при разработке технологии вторичной переработки этих отходов.

Диссертация начинается с обоснования природно-технических систем как комплекса природных условий и техногенных воздействий (Глава 1), в которой рассмотрены основные понятия и определения, особенности взаимодействия инженерных сооружений и геологической среды, дана характеристика Унальского хвостохранилища (с очень красивой фотографией объекта), климатические особенности, геология района. Информативен подраздел, освещающий историю исследований Унальского хвостохранилища.

В Главе 2 изложена методология исследований: отбор и описание проб (хвостов, почв, воды) при полевых работах; аналитические методики при определении состава проб; методы оценки состояния намывных дамб хвостохранилищ и построения моделей. Отметим, что диссертация построена на представительном фактическом материале, в том числе, собранных пробах скважин на хвостохранилище (до глубины более 8 м – это серьёзная работа).

*Первое защищаемое положение* посвящено особенностям строения намывных грунтов Унальского хвостохранилища, которые свидетельствуют об эволюции природно-технической системы.

Защищаемое положение доказывается большим фактическим материалом – результатами исследования техногенных грунтов – определением структурных характеристик, химического состава, физических и механических показателей. Глава 3, в которой приводится доказательство защищаемого положения, начинается описания методики, состава и материала исследований. По моему мнению, этот подраздел следовало бы поместить в Главу 2 (Методология исследований). И в целом, все приёмы, методы и способы расчётов также должны быть в единой главе, а не включены в текст с результатами. В табл. 3.9 отсутствует заголовок. На стр. 71 ошибочная ссылка на табл. 3.6. Видимо, должна быть табл. 3.9.

Положение полностью доказано представительным фактическим материалом, комплексностью исследования, корректностью статистической обработки.

Во *втором защищаемом положении* содержится утверждение о том, что методика оценки и прогноза устойчивости ограждающей дамбы позволяет скорректировать объём и направление исследований.

Для доказательства этого положения С.О. Дзедобоев определил пять факторов в виде входных лингвистических переменных и решил ряд уравнений, учитывающих характеристики дамбы.

Положение полностью обосновано.

*Третье защищаемое положение* посвящено определению минералого-геохимических особенностей вещества отходов и оценке уровня концентраций химических элементов в отходах и природных компонентах.

Сразу же отметим, что формулировка защищаемого положения вызывает вопросы. Во-первых, принято не «минерало-геохимических», а «минералого-геохимических». Во-вторых, первый раз вижу это словосочетание применительно к условиям хвостохранилища. Видимо, автор имеет в виду состав. И так же, как отмечено выше, все методы и способы следовало поместить в Главу Методология. При этом, автор нигде не



приводит аналитическую ошибку определения концентраций элементов, а это важная часть исследований и оценки. Объясняю, почему. В табл. 4.1 (и в последующих) результаты анализа приведены с излишней точностью, не соответствующей точности анализа. Обычно ошибка колеблется в пределах 5 – 15 %. Какой смысл приводить значения концентраций в виде 5-ти и даже 6-ти значащих цифр? В заголовке табл. 4.1 не указано вещество. Когда соотносим с предельно допустимыми концентрациями, необходимо указывать, с какими именно и делать ссылку. Видимо, это ПДК для почв. Встает вопрос о правомерности использования этого норматива для вещества хвостов. Вы уверены, что ПДК для бария и стронция – 1 г/т? Кажется, здесь вкралась ошибка. В табл. 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 не указана размерность. Диаграммы 4.1 – 4.10 получились малоинформативны, во-первых, из-за мелкого масштаба, излишних нулей в подписи вертикальной оси, во-вторых, следовало применить логарифмическую шкалу при таком разбросе содержаний. И ничего не увидела в тексте про минеральный состав, хотя в защищаемом положении он фигурирует.

В целом, положение полностью доказано проведенными исследованиями и выводами из них.

**Достоверность** сделанных в диссертации выводов определяется большим фактическим материалом, современными аналитическими методами, примененными в работе, квалификацией автора при обработке аналитических данных и математических расчетов, тщательностью проводимых исследований и грамотным анализом литературных данных. Диссертация производит очень хорошее впечатление интересной научной работы, значимой как в фундаментальном плане, так и имеющей практическое применение.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Работа апробирована на ряде международных, всероссийских и региональных конференциях. По теме диссертации опубликовано 22 печатные работы, из них 14 публикаций в российских изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Это более, чем достаточно для подтверждения квалификации, т.е. результаты работы достаточно широко освещены и апробированы.

Можно сделать вывод, что Станиславом Олеговичем проведена большая работа по исследованию свойств и состава грунтов Унальского хвостохранилища и прилегающих территорий. Сделанные к диссертации замечания, по сути, имеют редакционный характер и не влияют на полноту приведенных доказательств защищаемых положений.

Диссертация соответствует паспорту специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение в пунктах: 2. Физические, физико-механические и

физико-химические свойства грунтов, природа их деформируемости и прочности, корреляция между свойствами, классификационные и расчетные показатели свойств грунтов; 3. Напряженное состояние массивов пород (грунтовых толщ), оценка их прочности, устойчивости и деформируемости при природных и техногенных нагрузках; 8. Технические средства и технологии исследования состава и свойств грунтов в лабораторных и полевых условиях; 11. Мониторинг природных и природно-технических систем, геологических, геокриологических и инженерно-геологических процессов, определяющих их факторов и негативных социально-экономических и экологических последствий с использованием аэрокосмических и наземных методов, технические средства и технологии мониторинга.

Диссертационная работа С.О. Дзедоева удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. (№ 842) (ред. от 26.09.2022), и может рассматриваться как завершенная научно-квалификационная работа, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для инженерной геологии.

Считаю, что диссертация С.О. Дзедоева отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор достоин присуждения степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Заведующая лабораторией геоэлектрохимии  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука  
Сибирского отделения Российской академии наук  
доктор геол.-мин. наук, профессор  
17.01.2023

Бортникова Светлана Борисовна

630090, Новосибирск. Проспект академика Коптюга, 3, ИНГГ СО РАН  
e-mail: [bortnikovasb@ipgg.sbras.ru](mailto:bortnikovasb@ipgg.sbras.ru)  
Тел.: 913 726 95 02

Я, Бортникова С.Б., даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

